



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

**EFEITO DA FIBRA NO CONSUMO E DIGESTIBILIDADE DE DIETAS COM
PALMA FORRAGEIRA PARA CABRAS LEITEIRAS**

Elizabete Cristina Batista da Costa

**Areia-PB
Abril de 2013**

ELIZABETE CRISTINA BATISTA DA COSTA

**EFEITO DA FIBRA NO CONSUMO E DIGESTIBILIDADE DE DIETAS COM
PALMA FORRAGEIRA PARA CABRAS LEITEIRAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
a UFPB-CCA, campos II, Areia-PB em
comprimento como as exigências para a
obtenção do título de Zootecnista.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Juliana Silva de Oliveira

**Areia-PB
Abril de 2013**

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, campus II, Areia – PB.

C837e Costa, Elizabete Cristina Batista da.

Efeito da fibra no consumo e digestibilidade de dietas com palma forrageira para cabras leiteiras. / Elizabete Cristina Batista da Costa. - Areia: UFPB/CCA, 2013.
29 f.: il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2013.

Bibliografia.

Orientador(a): Juliana Silva de Oliveira.

1. Cabras leiteiras - consumo - palma forrageira 2. Caprinos - alimentação - carboidratos fibrosos 3. Caprinos - dietas - palma forrageira I. Oliveira, Juliana Silva de (Orientador) II. Título.

UFPB/CCA

CDU: 636.39

ELIZABETE CRISTINA BATISTA DA COSTA

**EFEITO DA FIBRA NO CONSUMO E DIGESTIBILIDADE DE DIETAS COM
PALMA FORRAGEIRA PARA CABRAS LEITEIRAS**

Trabalho de Graduação aprovado pela comissão examinadora em: 24 de Abril de 2013

Nota obtida:

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Juliana Silva de Oliveira (Orientadora)
CCA - UFPB

Profa. Dra. Carla Aparecida Soares Saraiva
CCA - UFPB

Ms. João Paulo de Farias Ramos
EMEPA - PB

Areia-PB
Abril de 2013

Aos meus pais Antônio da Costa e Maria José
Meu irmão Israel e meu namorado Rafael Macena.

Por todo amor e dedicação

Dedico

Tudo o que um sonho precisa para ser realizado é alguém que acredite que ele possa ser realizado.

Roberto Shinyashiki

Agradecimentos

Agradeço a DEUS pelo dom da vida e sabedoria. Aos meus pais Antônio e Maria José por todo amor e carinho a mim dedicados. Ao meu irmão Israel responsável por alegrar todos os dias de minha vida. Ao meu namorado Rafael, por ter me compreendido e me ajudado durante todo curso, aguentando todo o meu estresse e me cobrindo de carinho a estes todo o meu amor e admiração.

A minha orientadora professora Juliana, por ter me orientado nesta longa jornada, não apenas como profissional mais como amiga. Ao prof. Edson Mauro pela colaboração nesta pesquisa e na minha vida acadêmica, juntamente com o prof. Ariosvaldo e Divan.

A minha equipe de pesquisa, Niraldo, Jurandir, Marcela e Renata (prima) peças fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa, incluindo Maria Luiza, Gildenia, Eriane Guedes, Sanção, Perazzo e Elton.

A Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA PB), Estação Experimental Pendência pelo apoio na realização deste trabalho, em especial João Paulo, Adriano e André pelo apoio direto nesta pesquisa.

A equipe do laboratório de Nutrição animal, Charles, Duelo, Costa (Papai), Roberto, Zé Sales, por ter nós ajudado durante as análises bromatológicas em especial ao meu pai.

A minha turma de Zootecnia 2008.2, Alessandra (Mana), Maria Daiane, Keith, Renata, Guilherme, Jurandir, Leonardo, Natan, Getúlio, Fláris, Luan, Carine, Maria Luiza. Agradeço a DEUS por ter conhecido cada um de vocês.

Aos amigos Aurinês, Alenice, Danielle, Marcus Vinicius, Gysleidy, Luana, karla, Maria Elisangela, Vanda (secretária da coordenação) e todos os professores da Zootecnia. Por fim, a toda a minha família, meus tios, primos e amigos.

Muito obrigada!!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vii
RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
2.1. Caprinocultura leiteira e qualidade do leite caprino	2
2.2. Palma Forrageira no uso da alimentação animal	2
2.3. Influência da fibra na dieta de ruminantes	3
2.4. Consumo	5
2.5. Digestibilidade	6
3. METODOLOGIA	7
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
5. CONCLUSÃO	15
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Composição química dos ingredientes das rações experimentais com base na matéria seca.....	18
Tabela 2.	Composição percentual e química das rações experimentais.....	19
Tabela 3.	Consumos médios diários de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibras em detergente neutro (FDN), carboidratos não-fibrosos (CNF) e de nutrientes digestíveis totais (NDT) de cabras leiteiras alimentadas com níveis de fibra em detergente neutro advindos de forragem (FDNF).....	20
Tabela 4.	Equações de regressão dos consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibras em detergente neutro (FDN), carboidratos não-fibrosos (CNF) e de nutrientes digestíveis totais (NDT) de cabras leiteiras alimentadas com níveis de fibra em detergente neutro advindos de forragem (FDNF).....	21
Tabela 5.	Coeficientes de digestibilidade aparente de matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE), fibras em detergente neutro (CDFDN), carboidratos não-fibrosos (CDCNF) e nutrientes digestíveis totais (CDNDT) de cabras leiteiras alimentadas com níveis de fibra em detergente neutro advindo de forragem (FDNF).....	22

COSTA, E. C. B. **Efeito da fibra no consumo e digestibilidade de dietas com palma forrageira para cabras leiteiras.** Areia, PB, Centro de Ciências Agrárias, UFPB, 2013. Monografia. Curso de Graduação em Zootecnia.

RESUMO

Objetivou-se avaliar diferentes concentrações de fibra em detergente neutro advindo de forragem na ração com palma forrageira sobre o consumo e digestibilidade de nutrientes por cabras leiteiras. Foram utilizadas 15 cabras leiteiras Pardas Alpinas, distribuídas em um quadrado latino 5 x 5. Foram testadas cinco dietas constituídas com diferentes teores de fibra em detergente neutro proveniente de forragens (FDNF) na matéria seca. Para o consumo de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro, extrato etéreo, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais (NDT) houve efeito linear decrescente quando se aumentava a concentração de FDNF na dieta. Entretanto, ocorreu um aumento linear crescente da digestibilidade de todos os nutrientes e NDT, quando se aumentava a concentração de FDNF na dieta. A adição de fibra em detergente neutro advindo de forragem em dietas com palma forrageira, até 32% na matéria seca da ração, implicou em efeitos positivos na digestibilidade dos nutrientes e efeitos negativos no consumo de nutrientes por cabras leiteiras.

Palavras-chave: Carboidratos fibrosos, Caprinos, Consumo, Digestibilidade, Palma forrageira

COSTA, E. C. B. **Effect of fiber consumption and digestibility with forage diets for dairy goats.** Areia, PB, Centro de Ciências Agrárias, UFPB, 2013. Monografia. Curso de Graduação em Zootecnia.

ABSTRACT

The objective was to evaluate different concentrations of neutral detergent fiber arising forage in the ration with forage on intake and digestibility of nutrients by dairy goats. We used 15 Alpine dairy goats, Brown, distributed in a 5 x 5 Latin square. We tested five diets made with different contents of neutral detergent fiber from forage (NDFP) in dry matter. For dry matter intake, crude protein, neutral detergent fiber, ether extract, non-fiber carbohydrates and total digestible nutrients (TDN) were linearly decreasing when increasing the concentration of the NDFP diet. However, there was a linear increase increasing the digestibility of all nutrients and TDN, when increasing the concentration of the NDFP diet. The addition of neutral detergent fiber coming from forage diets with forage, up to 32% in the dry matter, resulted in positive effects on nutrient digestibility and negative effects on nutrient intake by dairy goats.

Keywords: Cactus forage, Digestibility, Fibrous carbohydrates, Goats, Intake

1. INTRODUÇÃO

A palma forrageira constitui importante recurso forrageiro para região Nordeste do Brasil durante o período de estiagem. O suprimento de forragens verdes nessa região baseia-se na utilização dessa planta, o que garante a sobrevivência dos caprinos nessa época do ano. A palma forrageira possui valores de fibra em detergente neutro (FDN) em torno de 20% na matéria seca, portanto seu uso como único volumoso proporciona diarreia e queda no desempenho de ruminantes. Esse efeito laxativo está relacionado com a alta concentração de ácidos orgânicos (NEFZAOUÍ & BEM SALEM, 2001), e com carboidratos rapidamente digestíveis no rúmen e minerais (BATISTA et al., 2003) presentes na palma. A adição de fontes de fibra em rações contendo palma tem resultado na redução desses problemas.

Os ruminantes necessitam de um mínimo de fibra na ração para manter sua saúde e bom desempenho. A fibra é necessária na manutenção do pH ruminal e para síntese de lipídeos pelos tecidos periféricos. Baseados em vários estudos com vacas alimentadas com dietas contendo alfafa e concentrado, verificou-se que ruminantes necessitam de dietas com no mínimo 25% de fibra em detergente neutro (FDN) e 19% de fibra em detergente neutro proveniente de forragens (FDNF) para manter a similaridade de produção e composição ao leite de vacas alimentadas com altas concentrações de FDN (MERTENS, 1997).

A origem da fibra e o tamanho das partículas dos alimentos também apresentam grandes influência sobre a função ruminal. Em dietas com palma é importante a inclusão de outras fontes de FDN em quantidades que permitam o melhor desempenho animal (NRC, 2001).

Entretanto, devido as condições peculiares do Semiárido brasileiro, como longa estação seca, chuvas irregulares, entre outros, têm-se poucas alternativas de forragens que são capazes de suportar estas condições naturais. Assim, no período de estiagem, no semiárido, é comum nas propriedades a inclusão mínima de outras fontes de volumoso e a utilização de palma como principal ingrediente na dieta de caprinos. Para uma utilização mais eficiente da palma forrageira para caprinos são necessários, então, estudos utilizando diferentes níveis de fibra em detergente neutro advindo de forragens em dietas com palma forrageira. Assim, objetivou-se avaliar diferentes concentrações de fibra em detergente neutro advindo de forragem na ração com palma forrageira sobre a digestibilidade de nutrientes e consumo de cabras leiteiras.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Caprinocultura leiteira e qualidade do leite caprino

Em torno de 74% do rebanho mundial de caprinos encontram-se difundidos nas regiões tropicais e áridas (DUBEUF et al., 2004) . No Brasil, cerca de 90% do rebanho caprino encontra-se na região Nordeste, principalmente na zona semiárida (DUBEUF et al., 2004). Nesta região, a produção de leite de cabra é uma atividade de grande importância econômica, praticada por pequenos e médios produtores.

A cabra é a terceira espécie produtora de leite em volume de produção mundial. Estima-se que em 2005 foram produzidos 12,4 bilhões de litros de leite de cabra no mundo, o que compreende a 2% da produção mundial (CNPGL, 2006). De acordo com PELLERIN (2001), o leite de cabra apresenta propriedades bioquímicas que favorecem seu valor nutricional, sendo recomendado para todas as idades. Em especial para crianças, particularmente para aquelas intolerantes ao leite de vaca, para pessoas com doenças gastrointestinais, ou mesmo como suplemento para pessoas idosas e mal nutridas.

A excelente qualidade nutricional do leite de cabra está representada pela sua composição química, constituída de proteínas de alto valor biológico e ácidos graxos essenciais, ressaltando-se também o seu conteúdo mineral. Segundo FISBERG et al. (1999) & HAENLEIN (2004), o leite de cabra, diferentemente do leite de vaca, tem características únicas, como alta digestibilidade, alcalinidade distinta e maior capacidade tamponante. A maior digestibilidade do leite caprino deve-se ao percentual mais elevado de ácidos graxos de cadeia curta e média, facilitando a digestibilidade e favorecendo o esvaziamento gástrico e, em consequência, reduzindo o aparecimento de refluxo gastroesofágico (ARAÚJO2005).

A composição média do leite de cabra é comparável à do leite de vaca, com um teor ligeiramente mais elevado de gordura e de proteínas sendo que as maiores diferenças ocorrem exatamente em função dos aspectos qualitativos destes componentes (MACEDO et al., 2003). Segundo COSTA et al., (2009), os fatores que afetam as características químicas, físicas e as propriedades do leite caprino podem ser genéticos, fisiológicos, climáticos e principalmente de origem alimentar.

2.2. Palma Forrageira no uso da alimentação animal

A palma Forrageira está presente em todos os continentes com diversas finalidades, destacando-se sua utilização na alimentação animal COSTA, (2008). Esta planta é classificada como CAM (Metabolismo Ácido das Crassuláceas), no que diz respeito à fixação de dióxido de carbono, para utilização no processo de fotossíntese. As plantas CAM abrem seus estômatos durante a noite e os mantêm fechados durante o dia. Por esta razão conseguem manter uma alta eficiência do uso da água, abrindo os estômatos apenas com as temperaturas mais baixas da noite. Isto minimiza a perda de água, já que H₂O e CO₂ possuem a mesma via de difusão (TAIZ & ZEIGER, 1998).

Devido à irregularidade das chuvas a importância da palma forrageira na alimentação dos rebanhos vem crescendo em muitas regiões áridas e semiáridas do mundo, principalmente, por sua alta resistência à estiagem, aliada a alta palatabilidade, alta produção de biomassa e tolerância à salinidade (VIEIRA 2006).

A palma Forrageira é rica em carboidratos, principalmente não fibrosos (WANDERLEY et al., 2002), importante fonte de energia para os ruminantes (VAN SOEST, 1994), além de apresentar baixa porcentagem de constituintes da parede celular e alto coeficiente de digestibilidade de matéria seca.

O baixo teor de fibra em detergente neutro da palma (26,8%) condiciona sua associação com ingredientes fibrosos (SOUSA, 2004). Quando a palma forrageira é utilizada em grande proporção na dieta, há aumento considerável na porcentagem de carboidratos não-fibrosos, o que contribui para a diminuição da digestibilidade dos nutrientes (ANDRADE *et al.*, 2002). A composição químico-bromatológica da palma é variável de acordo com a espécie, idade dos artigos e época do ano (SANTOS 1989).

Existem casos onde a palma pode originar distúrbios digestivos (diarreias), devido, principalmente, aos conteúdos de oxalatos (em 13 % na MS), os quais 40% se encontram em forma solúvel estando ligados ao cálcio, sendo menos disponíveis para o animal (NEFZAOU & SALEM, 2001).

2.3. Influência da fibra na dieta de ruminantes

Os ruminantes requerem alimentos fibrosos em sua dieta para maximizar a produção e manter a saúde, pela manutenção do ambiente ruminal estável. A fibra fisicamente efetiva é a fração do alimento que estimula atividade de mastigação e secreção salivar (MERTENS, 1992).

A fibra representa a fração de carboidratos dos alimentos de digestão lenta ou indigestível e, dependendo de sua concentração e digestibilidade, impõe limitações sobre o consumo de matéria seca e energia. Por outro lado, a saúde dos ruminantes depende diretamente de concentrações mínimas de fibra na ração que permitam manter a atividade de mastigação e a motilidade do rúmen (NUSSIO et al., 2000).

A presença de fibra e o tamanho da partícula do alimento podem influenciar o desempenho produtivo pela mastigação, fermentação microbiana no rúmen, taxa de passagem e digestão gastrointestinal, garantindo dessa forma ambiente ruminal adequado para o desenvolvimento da população microbiana e consequentemente melhor desempenho animal. (VIEIRA, 2006)

A quantidade e qualidade da fibra são componentes essenciais para alcançar consumo máximo de matéria seca e energia visando a manutenção dos padrões normais de fermentação ruminal e prevenção de doenças metabólicas.

As dietas com pouca fibra efetiva resultam em menor mastigação pelo animal, que como consequência, resulta em redução da secreção salivar; logo, menor capacidade de poder tamponante no rúmen. Decréscimo na secreção de tamponantes através da saliva, geralmente é um fator que ocorre combinado com maior produção de ácido graxo volátil (AGV), resultando em decréscimo do pH ruminal. Com a alteração no pH ruminal ocorre mudança na população microbiana. Os produtos finais da fermentação de carboidratos são alterados e a relação acetato: propionato é reduzida, proporcionando depressão da gordura do leite e ocorrendo desvio de nutrientes para engorda (MERTENS, 2001).

A fermentação de amido e açúcares promove a diminuição no pH ruminal em razão da maior produção total de ácidos graxos voláteis (AGV) que os carboidratos fibrosos e, principalmente, em virtude da maior produção de propionato pela via do ácido láctico, que pode se acumular no rúmen, reduzindo a digestão da fibra (VAN SOEST, 1994).

Sabe-se que para ruminantes deve-se ter um mínimo de fibra na ração para se manter uma boa fermentação ruminal e consequentemente a saúde do animal, sendo fundamental que parte dessa fibra tenha origem de volumosos forrageiros (NRC, 2001). Baseados em vários estudos com vacas alimentadas com dietas contendo alfafa e concentrado verificou-se que dietas com 25% de fibra em detergente neutro (FDN) e 19% de fibra em detergente neutro proveniente de forragens (FDNF) resultam na similaridade de produção e composição ao leite de vacas alimentadas com altas

concentrações de FDN (MERTENS, 1997). As dietas com menos de 25% de FDN e 19% de FDNF deprimem a porcentagem de gordura no leite de vacas. No balanceamento de rações para caprinos, principalmente, cabras leiteiras, se utiliza também desses estudos para a recomendação da quantidade mínima de FDN que deverá conter a ração.

2.4. Consumo

O consumo de nutrientes é um dos principais fatores determinante do desempenho animal. Segundo BERCHIELLI et al., (2006) o consumo é o componente que exerce papel de maior importância na nutrição animal, uma vez que determina o nível de nutrientes ingeridos e, conseqüentemente, o seu desempenho. Entretanto, esse mesmo autor relata que o consumo é regulado por fatores físicos (distensão ruminal) relacionado com o teor de fibra da dieta e sua ação sobre os aparelhos digestores e fisiológicos (concentração de metabolitos) principalmente pela atuação dos ácidos graxos voláteis (AGVs) no epitélio ruminal.

Por isso, sua quantificação apesar de simples metodologicamente, baseando-se na diferença entre o oferecido e o recusado pelos animais, torna-se complexa do ponto de vista fisiológico. MERTENS (1992) ressalta que o desempenho animal é dependente da ingestão de nutrientes digestíveis e metabolizáveis, sendo 60% a 90% do desempenho animal explicado pelas variações no consumo.

Existem dois mecanismos principais de inibição do consumo, a inibição química e a inibição física. A inibição química, que ocorre quando há grande quantidade de nutrientes no sangue, que vão inibir o centro da fome, situado no hipotálamo (SILVA & SARMENTO, 2003). O outro fator de inibição do consumo é o enchimento físico do rumem (VAN SOEST, 1994), que ocorre mais comumente quando os animais são submetidos a dietas compostas por forragens de baixa qualidade. (RAMIREZ 2010).

Quando a densidade energética da ração é elevada (baixa concentração de fibra), em relação às exigências do animal, o consumo é limitado pela demanda energética, não ocorrendo repleção ruminal. Para rações de densidade energética baixa (teor de fibra elevado), o consumo será limitado pelo enchimento do rúmen-retículo. Na disponibilidade limitada de alimento, o enchimento e a demanda de energia são insuficientes para predizer o consumo (MERTENS, 1992).

2.5. Digestibilidade

A digestibilidade é a capacidade dos animais em utilizar os nutrientes do alimento, expresso pelo coeficiente de digestibilidade desses nutrientes (SILVA & LEÃO, 1979). COCHRAN & GALYEAN (1994) definiram a digestibilidade como sendo a fração de determinado alimento, ou constituinte da dieta, não absorvida na passagem pelo trato digestivo. As forragens conservadas podem ter seu valor alimentício alterado, devido os procedimentos utilizados para a sua produção e conservação, e dos fenômenos bioquímicos e microbiológicos que ocorrem no processo de ensilagem (JOBIM et al., 2007).

A digestibilidade está correlacionada à qualidade do alimento. Por isso, em rações ricas em concentrado, com teor de FDN total abaixo de 25%, a digestibilidade será acima de 66%, e o consumo será menor quanto mais digestivo for o alimento, enquanto em rações de baixa qualidade, com teor de FDN total acima de 75%, o consumo será maior quanto melhor a digestibilidade do alimento (MERTENS, 1994; CARDOSO et al., 2000).

A digestibilidade dos nutrientes da ração fornece uma ideia da capacidade do alimento em ser aproveitado pelo animal, sendo influenciada por vários fatores, entre os quais pode-se citar, como um dos mais importantes, os níveis de proteína bruta (MINSON, 1982). O baixo conteúdo de proteína bruta poderia limitar a digestibilidade e a ingestão de alimentos devido à falta de substrato nitrogenado adequado para os microrganismos do rúmen (FICK et al., 1973; ELLIOT e TOPPS 1973; e MILFORD e MINSON, 1965). MILFORD & MINSON (1965) relataram que a quantidade de forragens ingerida decrescia rapidamente quando o teor de PB do alimento consumido caía a baixo de 7%.

3. METODOLOGIA

O experimento foi realizado na Estação Experimental Pendência, pertencente à Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB), localizada no município de Soledade-PB. As análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), localizados no município de Areia-PB.

Na execução do experimento foram utilizadas 15 cabras leiteiras Pardas Alpinas, distribuídas em um quadrado latino 5 x 5, com cinco tratamentos e cinco períodos, sendo cada tratamento constituído por três parcelas, balanceados de acordo com o período de lactação e produção de leite. Cada animal foi alojado em baia individual, tipo “Tie Stall”, provida de comedouro e bebedouro.

Foram testadas cinco dietas constituídas com diferentes teores de fibra em detergente neutro proveniente de forragens (FDNF) na matéria seca (Tabela 1 e 2). As dietas eram compostas por palma forrageira, feno de capim-tifton e suplemento concentrado, sendo os tratamentos representados pelas dietas com diferentes teores de FDNF advindos do feno de tifton, na matéria seca da ração: D1: 10%; D2: 15%; D3: 20%; D4: 25% e D5: 30% de FDNF advindos do feno de tifton. Após os dados serem submetidos a análise de variância e regressão os novos teores de FDNF advindos do feno de tifton foram: D1: 11,98%; D2: 18,31%; D3: 23,68%; D4: 28,76% e D5: 32,12% de FDNF advindos do feno de tifton. . Os animais permaneceram em sistema intensivo, dispostos em gaiolas individuais, onde receberam dieta total.

As dietas utilizadas foram formuladas para serem isonitrogenadas, e atender as exigências, segundo o NRC (2007), de cabras pesando, em média 45 kg e produzindo 2,5 kg de leite por dia, com 4,0% de gordura.

O experimento constituiu de cinco períodos, cada um com duração de 21 dias, sendo os quatorze primeiros dias de adaptação às dietas e os demais para coleta de dados. Os animais estiveram mantidos confinados e alimentados duas vezes ao dia (08:00h e 15:30h) em igual proporção, sendo a alimentação fornecida individualmente. As dietas eram fornecidas *ad libitum*, de maneira que houvesse pelo menos 10% de sobras. As sobras eram pesadas diariamente, para que o nível de oferta de alimento fosse corretamente ajustado.

Amostras dos alimentos oferecidos e das sobras foram colhidas durante os sete dias de coleta e pesadas. Delas foram feitas amostras compostas referentes a cada período experimental, para determinações do teor de matéria seca digestível, matéria orgânica digestível, proteína bruta digestível, extrato etéreo digestível, carboidratos não fibrosos digestíveis e fibra em detergente neutro digestível em que as análises seguiram as especificações descritas em SILVA & QUEIRÓZ (2002) com exceção da fibra em detergente neutro (FDN). Os teores de FDN foram estimados segundo recomendações de MERTENS (2002) e com correções no tocante aos teores de cinzas e proteína contidos no FDN conforme recomendações de MERTENS (2002) e LICITRA et al., (1996).

As coletas de fezes foram feitas na porção final do reto no 16º dia (6h00), 17º dia (9h00), 18º dia (12h00), 19º dia (15h00) e 20º dia (18h00). A quantidade de matéria seca fecal excretada, utilizada na determinação da digestibilidade aparente dos alimentos e dos teores de nutrientes digestíveis totais (NDT), foram estimadas pela concentração de fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), obtida após incubação *in situ* dos alimentos, sobras e fezes por um período de 144 horas em um bovino fistulado.

Os dados foram submetidos a análise de variância e regressão. Os critérios para escolha de modelos de regressão foram significância dos parâmetros da regressão, valores do coeficiente de determinação e interpretação biológica das curvas de regressão.

Tabela 1. Composição química dos ingredientes das rações experimentais com base na matéria seca

Itens	Ingredientes			
	Palma	F. Tifton	F. Milho	F. Soja
Matéria seca ¹	9,35	82,92	81,69	81,36
Proteína Bruta	5,76	9,34	8,36	52,49
Extrato Etéreo	2,12	2,11	4,44	2,62
Fibra em detergente neutro	33,94	75,07	16,23	25,37
Cinzas	14,24	1,51	1,12	5,91
Fibra em detergente neutro indigestível	9,30	24,32	3,50	1,76
Fibra em Detergente Ácido	22,68	38,04	4,96	12,18
Lignina	3,40	5,14	1,16	1,33
Carboidratos Não Fibrosos	46,41	17,35	71,10	16,63

¹ % com base na matéria natural;

Tabela 2. Composição percentual e química das rações experimentais

Dietas ¹					
Itens	10% FDNF	15% FDNF	20% FDNF	25% FDNF	30% FDNF
Proporção dos ingredientes (%MS)					
Palma	42,06	35,02	29,11	23,59	19,90
Feno de tifton	15,96	24,40	31,55	38,32	42,78
Farelo de soja	13,55	12,91	12,60	12,23	12,00
Farelo de Milho	26,35	25,41	24,59	23,86	23,37
Uréia	1,04	1,04	0,95	0,86	0,84
Núcleo Mineral ²	1,04	1,22	1,19	1,14	1,12
Composição Química					
FDNF	11,98	18,31	23,68	28,76	32,12
Matéria seca ³	19,22	22,06	25,18	29,00	32,27
Proteína bruta	13,23	13,20	13,29	13,35	13,39
Extrato etéreo	2,75	2,72	2,70	2,69	2,67
FDN ⁴	31,34	34,72	37,65	40,44	42,26
Matéria Mineral	8,37	7,63	6,83	6,07	5,57
CNF ⁵	43,28	40,69	38,56	36,59	35,26

¹10%FDNF= 10% de fibra em detergente neutro advindo do feno de tifton; 15%FDNF= 15% de fibra em detergente neutro advindo do feno de tifton; 20%FDNF= 20% de fibra em detergente neutro advindo do feno de tifton; 25%FDNF= 25% de fibra em detergente neutro advindo do feno de tifton; 30%FDNF= 30% de fibra em detergente neutro advindo do feno de tifton. ² Núcleo mineral (nutriente/kg de suplemento): vitamina A 135.000,00 U.I.; Vitamina D3 68.000,00 U.I.; vitamina E 450,00 U.I.; cálcio 240 g; fósforo 71 g; potássio 28,2 g; enxofre 20 g; magnésio 20 g; cobre 400 mg; cobalto 30 mg; cromo 10 mg; ferro 2500 mg; iodo 40 mg; manganês 1350 mg; selênio 15 mg; zinco 1700 mg; flúor máximo 710 mg; Solubilidade do Fósforo(P)em Ácido Cítrico a 2% (min.). ³% com base na matéria natural; ⁴ Fibra em detergente neutro; ⁵Carboidratos não fibrosos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os consumos de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, extrato etéreo, carboidratos não fibrosos e de nutrientes digestíveis totais tiveram efeito linear decrescente quando se aumentava a concentração de FDNF na dieta (Tabela 3 e 4).

Tabela 3. Consumos médios diários de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibras em detergente neutro (FDN), carboidratos não-fibrosos (CNF) e de nutrientes digestíveis totais (NDT) de cabras leiteiras alimentadas com níveis de fibra em detergente neutro advindos de forragem (FDNF).

	Níveis de FDNF na dieta (%)					CV (%)
	11,98	18,31	23,68	28,76	32,12	
	Consumo (g/dia)					
CMS	1976,74	1770,08	1537,83	1444,05	1187,34	15,19
CMO	1853,55	1659,77	1446,34	1351,66	1115,36	18,68
CPB	270,86	243,42	218,19	204,36	178,02	13,15
CEE	56,21	50,54	45,36	41,70	35,64	13,94
CFDN	730,61	648,25	527,81	489,50	351,03	18,23
CCNF	775,26	699,04	637,84	600,33	535,57	14,62
CNDT	1386,75	1223,30	1161,08	1073,26	938,71	15,01
	Consumo (%PC)					
CMSPC	4.8487	4.3660	3.7393	3.4687	2.8940	14,18
CPBPC	0.6647	0.5987	0.5293	0.4907	0.3993	18,07
CEEPC	0.1393	0.1247	0.1107	0.1007	0.0807	18,17
CFDNPC	1.7873	1.5880	1.2780	1.1693	0.8347	18,16
CCNFPC	1.9047	1.7320	1.5547	1.4460	1.3040	13,54
	Consumo (%PM)					
CMSPM	12.7267	11.4380	9.8307	9.1487	7.5653	14,59
CPBPM	1.7447	1.5740	1.3920	1.2953	1.1193	13,13
CEEPM	0.3633	0.3273	0.2900	0.2633	0.2133	18,17
CFDNPM	4.6933	4.1673	3.3640	3.0893	2.2253	17,90
CCNFPM	4.9993	4.5333	4.0860	3.8100	3.3953	14,47

Tabela 4. Equações de regressão dos consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibras em detergente neutro (FDN), carboidratos não-fibrosos (CNF) e de nutrientes digestíveis totais (NDT) de cabras leiteiras alimentadas com níveis de fibra em detergente neutro advindos de forragem (FDNF).

Itens	Equações de regressão (ER)	R ²
Consumo (g/dia)		
CMS	$Y = 2428,843 - 36,7665 \times \text{FDNF}$	0,97
CMO	$Y = 2284,212 - 34,7640 \times \text{FDNF}$	0,97
CPB	$Y = 323,159 - 4,3560 \times \text{FDNF}$	0,98
CEE	$Y = 68,097 - 0,9655 \times \text{FDNF}$	0,98
CFDN	$Y = 954,892 - 17,6282 \times \text{FDNF}$	0,95
CCNF	$Y = 907,755 - 11,2236 \times \text{FDNF}$	0,98
CNDT	$Y = 1620,260 - 20,1580 \times \text{FDNF}$	0,96
Consumo (%PC)		
CMSPC	$Y = 6,0037 - 0,0930 \times \text{FDNF}$	0,98
CPBPC	$Y = 0,8185 - 0,0122 \times \text{FDNF}$	0,96
CEEPC	$Y = 0,17352 - 0,0027 \times \text{FDNF}$	0,96
CFDNPC	$Y = 2,3590 - 0,0447 \times \text{FDNF}$	0,96
CCNFPC	$Y = 2,2542 - 0,0289 \times \text{FDNF}$	0,99
Consumo (%PM)		
CMSPM	$Y = 15,7500 - 0,2438 \times \text{FDNF}$	0,98
CPBPM	$Y = 2,1066 - 0,0296 \times \text{FDNF}$	0,98
CEEPM	$Y = 0,4520 - 0,0069 \times \text{FDNF}$	0,96
CFDNPM	$Y = 6,1681 - 0,1156 \times \text{FDNF}$	0,96
CCNFPM	$Y = 5,9207 - 0,0763 \times \text{FDNF}$	0,99

Observa-se quanto maior o teor de FDNF na dieta houve menor consumo de MS pelos animais, provavelmente, devido a FDN apresentar baixa taxa de degradação e lenta taxa de passagem pelo retículo-rúmen e, desta maneira, pode promover redução na ingestão de matéria seca total, em função da limitação provocada pelo enchimento do retículo-rúmen. Diminuindo o consumo de fibra em detergente neutro (FDN).

Segundo SILVA SOBRINHO (1997) citado por TREVIÑO (2009), a palma apresenta alta digestão ruminal sendo degradada rapidamente, fazendo que o consumo de MS seja similar ao dos concentrados. Com o aumento de feno na dieta houve uma

diminuição na ingestão das rações. Como todas as dietas apresentavam valores semelhantes entre PB e EE (Tabela 2), os menores consumos destes nutrientes quando se aumentava o teor de FDNF na ração é consequência do menor consumo de MS dessas rações.

Em relação ao consumo de CNF, quando se aumentava o teor de FDNF nas dietas, o teor de CNF diminuía (Tabela 2). Assim, se esperava que o consumo de CNF fosse menor nas dietas com maiores teores de FDNF, somado isso, pode-se considerar também o menor consumo de matéria seca por estes animais. Baseados em alguns estudos verificou-se que os ruminantes necessitam no mínimo de 44% carboidratos não fibrosos (CNF), sendo esta exigência suprida em todas as dietas.

Houve efeito linear crescente sobre a digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, extrato etéreo, carboidratos não fibrosos e de nutrientes digestíveis totais (Tabela 5).

Tabela 5. Coeficientes de digestibilidade aparente de matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE), fibras em detergente neutro (CDFDN), carboidratos não-fibrosos (CDCNF) e nutrientes digestíveis totais (CDNDT) de cabras leiteiras alimentadas com níveis de fibra em detergente neutro advindo de forragem (FDNF)

Item	Níveis de feno na dieta (%)					R ²	CV (%)
	11,98	18,31	23,68	28,76	32,12		
	Coeficiente de digestibilidade (%)						
CDMS	70,99	69,92	76,34	77,38	82,50	0,84	8,40
CDMO	73,93	72,70	78,85	79,05	83,76	0,81	8,15
CDPB	79,50	78,70	82,83	84,45	88,14	0,85	6,24
CDEE	73,25	70,45	77,17	75,70	82,80	0,62	14,49
CDFDN	62,33	58,52	64,80	65,37	69,37	0,63	11,98
CDCNF	81,43	82,37	88,43	87,39	90,60	0,87	7,84
NDT	70,76	69,53	75,80	75,34	80,31	0,79	8,19
	Equação de Regressão (ER)						
CDMS	$Y=62,134+0,5780 \times \text{FDNF}$						
CDMO	$Y=66,281+0,4951 \times \text{FDNF}$						
CDPB	$Y = 72,705+0,4354 \times \text{FDNF}$						
CDEE	$Y = 65,557+0,4487 \times \text{FDNF}$						
CDFDN	$Y = 55,100+0,3904 \times \text{FDNF}$						
CDCNF	$Y = 75,545+0,4565 \times \text{FDNF}$						
NDT	$Y = 63,488+0,4723 \times \text{FDNF}$						

A digestibilidade do alimento representa a capacidade do animal em utilizar seus nutrientes, em maior ou em menor escala, e é expressa pelo coeficiente de digestibilidade do nutriente em questão, sendo uma característica do alimento, e não do animal (SANTOS, et al., 1990 citado por SOUZA, 2008).

O tipo e a quantidade dos carboidratos presentes no alimento afetam tanto o consumo como a digestibilidade da matéria seca (SOUZA, 2008). Pelo fato de todas as rações dos animais terem sido compostas por palma forrageira, que contém alta concentração de CNF, ficam justificados os elevados coeficientes de digestibilidade da matéria seca. Segundo SANTOS et al. (1990) citado por SOUZA, (2008) a digestibilidade da matéria seca da palma é de 74,11 e 75,12% para as cultivares redonda e gigante, respectivamente.

Entretanto, quanto maior a concentração de palma na dieta, menor a digestibilidade da FDN. Provavelmente este efeito se deve a taxa de passagem, que tenderia a aumentar com a inclusão de palma, diminuindo o tempo de atuação dos microrganismos e, em consequência, a digestão da fibra (BISPO, 2007).

Segundo BRANCO et al. (2010) aumento na quantidade de alimentos consumidos geralmente causa maior taxa de passagem da digesta. O alimento é então exposto à ação das enzimas digestivas por um curto período de tempo e isso pode reduzir o coeficiente de digestibilidade. Reduções nos coeficientes de digestibilidade ocasionadas pelo aumento da taxa de passagem são maiores para componentes de lenta digestão, que são os componentes da parede celular.

O NDT da dieta aumentou linearmente, com o aumento de FDNF, sendo assim, o NDT das dietas variaram entre 70,76% a 80,31% (Tabela 5). Entretanto, apesar da dieta com 11,98% de FDNF apresentar a menor concentração de energia digestível, (70,76% de NDT) a mesma proporcionou o maior consumo de NDT (1386,75 g/dia) (Tabela 3).

A maior participação da fibra aumentou a digestibilidade ruminal da fração fibrosa, provavelmente em razão do maior tempo gasto em ruminação. Entretanto, o aumento na digestibilidade dos nutrientes, quando se tinha maiores concentrações de FDNF na dieta, não foi suficiente para minimizar o menor consumo dos nutrientes, quando comparadas as dietas com baixa concentração de FDNF (Tabela 3 e 4).

A adição de fibra em detergente neutro advindo de forragem em dietas com palma forrageira influencia o consumo e a digestibilidade dos nutrientes da dieta por cabras leiteiras. Tanto o consumo quanto a digestibilidade de nutrientes das dietas é de

suma importância para que se consiga suprir as exigências nutricionais dos animais de produção. O uso, então, de forragens em dietas que contenham palma, para cabras leiteiras, deverá ser utilizado de forma a maximizar o consumo e a digestibilidade dos nutrientes para que os animais possam expressar seu potencial leiteiro.

5. CONCLUSÃO

A adição de fibra em detergente neutro advindo de forragem, até 32% na matéria seca da ração, em dietas com palma forrageira, implicou em efeitos positivos na digestibilidade dos nutrientes e efeitos negativos no consumo de nutrientes por cabras leiteiras.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, D. K. B.; WANDERLEY, W. L.; FERREIRA, M. de A.; et al. Digestibilidade e absorção aparentes em vacas da raça Holandesa alimentadas com palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 2088-2097, 2002.
- ARAÚJO, M.J. **Feno de maniçoba (*Manihot glaziovii* Muell Arg.) em dietas para cabras Moxotó em lactação.** Dissertação. Universidade Federal da Paraíba. 2005. p 84.
- BARRIOS, E.O.; URIAS, A.M. Domesticação das Opuntias e variedades cultivadas. In: **Agroecologia cultivos e usos da palma forrageira.** Estúdio da FAO em produção e proteção vegetal v. 132 p. 58-63, 2001.
- BATISTA, A. M. V.; MUSTAFA, A. F.; SANTOS, G. R. A.; et al. Chemical composition and ruminal dry matter and crude protein degradability of spineless cactus. **Journal Agronomy & Crop Science**, v. 189, p. 123-126. 2003a.
- BATISTA, A. M.; MUSTAFA, A. F.; Mc ALLISTER.; et al. Effects of variety of chemical composition, in situ nutrient disappearance and in vitro gas production of spineless cacti. **Journal Science Food Agriculture** 83: 440 – 445, 2003b.
- BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes.** Finep, 2006.
- BISPO, S.V. **Substituição do feno de capim elefante por palma forrageira em dietas para ovinos.** Dissertação. Universidade Rural de Pernambuco, 2007. 55p.
- BRANCO, R.L.; RODRIGUES, M. T.; SILVA M. M. C.; et al. Desempenho de cabras em lactação com dietas com diferentes níveis de fibra oriundas de forragem com maturidade avançada. **R. Bras. Zootec.** vol.40 n°.5 Viçosa May 2011. Disponível: <http://www.scielo.br/scielo.php ?script=sci_arttext&pid=S1516-35982011000500018>. Acessado: 24 de Mar de 2013
- BRANCO, R.H.; RODRIGUES, M. T.; RODRIGUES, C. A. F.; et al . Efeito dos níveis de fibra em detergente neutro oriunda da forragem sobre a eficiência microbiana e os parâmetros digestivos em cabras leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v. 39, n.2, p.372-381, 2010.
- CARDOSO, R.C.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais de rações contendo diferentes níveis de concentrado, em novilhos F1 Limousin x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1832-1843, 2000.
- CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE GADO DE LEITE - CNPGL– **Embrapa.** Disponível em www.cnpgl.embrapa.br. Acessado: 20 de Mar de 2013.

COCHRAN, R.C.; GALYEAN, M.L. Measurement of in vivo forage digestion by ruminants. In: FAHEEY JR., G.C. (Ed.) **Forage quality, evaluation, and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, p.613-643.1994.

COSTA, R.G. , QUEIROGA, R. C. R. E.; PEREIRA.; R. A. G. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista brasileira de Zootecnia**. v.38, p 307-321,2009. Disponível: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v38nspe/v38nspea31.pdf>. Acessado: 28 de Fevereiro de 2013.

DUBEUF, J. P.; MORAND-FEHR, P.; RUBINO, R. Situation, changes and future of goat industry around the world. **Small Ruminant Research**, v.51, n.1, p.165-173, 2004.

ELLIOT, R. C.; TOPPS, J. H. Voluntary intake of low protein diets by sheep. **Anim. Prod.**, Edinburgh, n. 5, v. 2, p. 269-276, out. 1973.

FICK, K. R.; AMMERMAN, C. B.; MCGOWAN, C. H. et al. Influence of supplemental energy and biuret nitrogen on the utilization of low quality roughage by sheep. **J. Anim. Sci., Champaign**, v. 36, n. 1, p. 137-143, jan. 1973.

FISBERG,M;NOGUEIRA,M.;FERREIRA,A.M.A.;FISBERG,R.M. Aceitação e tolerancia de leite de cabra em pré-escolas. **Revista de Pediatria Moderna**,v.35,n.7,1999.

HAENLEIN,G.F.W. Goat milk human nutrition. **Small Ruminant Research**, v.51, n.1, p.155-163, 2004.

JOBIM, C.C., Nussio, L.G., Reis, R. A. e Schmidt, P. 2007. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira Zootecnia**, Vol. 36, p. 101-119, 2007.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, n.4, p.347-358, 1996.

MACEDO, L. G. P.; DAMASCENO, J. C.; MARTINS, E. N.; et al. Substituição do farelo de soja pela farinha de glúten de milho na alimentação de cabras leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.992-1001, 2003.

MERTENS,D.R. Analysis of fiber in the feeds and its use in fee evaluation and ration formulatin In: Simpósio Internacional de Ruminantes. Lavras. 1992. **Anais...** Lavras: SBZ, p. 1-32, 1992.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake evaluation and utilization. Nebraska: **American Soil Science of America**, 988p, 1994.

MERTENS, D.R. Creating a system for metting the fiber requeriments os dairy science. **Journal Dariy Science**. v. 80, p.1463-1481. 1997.

MERTENS, D. R. Physical effective NDF and its use in formulating dairy rations. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM BOVINOS DE LEITE, 2, 2001, Lavras. **Anais...**Lavras: UFLA-FAEPE, p. 25-36, 2001.

MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.

MILFORD, R.; MINSON, D. L. Intake of tropical pasture especies. In: Congresso Internacional de Pastagens, 9., São Paulo. **Anais...** São Paulo, Alarico, 1965. p. 815-822

MINSON, D.J. 1982. Effect of chemical composition on feed digestibility and metabolizable energy. **Nutr. Abstr. Rev.**, 52(10):592-612.

NEFZAOU, A., BEN SALEM. H. opuntia sp.: A strategic fodder and efficient tool to combat desertification in the WANA region. In: Mondragon, C., Gonzalez, S. (Eds.), **Cactus (Opuntia sp.) as Forage**, vol. 169. FAO Plant Production and Protection Paper, 73–90p, 2001.

NRC. **Nutriente Requeriments of Small Ruminants**, Washington, 292p, 2007.

NRC. **Nutriente Requeriments of Dairy Cattle**, Washington, 381p, 2001.

NUSSIO, L. G.; LIMA, M. L. M.; MATTOS, W. R. S. Caracterização e importância da fibra na alimentação de ruminantes. In: **Simpósio Internacional sobre Produção de Bovinos Leiteiros**. Carambeí, 2000. Simpósio: Trabalhos. Carambeí: Fundação ABC, 2000.

PELLERIN, P. **Goat's milk in nutrition**. Annales Pharmaceutiques Francaises, v.59, n.1, p.51-62, 2001.

RAMIREZ, M.A. **Consumo e digestibilidade aparente de feno de brachiaria decumbens, staph cultivar basilisk cortados em três diferentes idades**. Dissertação. Universidade Federal de Minas Gerais, 2010. 48p.

SANTOS, M. V. F. **Composição química, armazenamento e avaliação da palma forrageira (Opuntia ficus indica Mill e nopalea cochenillifera Salm Dyck) na produção de leite**. Recife, PE, 1989, 126p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade federal Rural de Pernambuco, 1989.

SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de Nutrição dos ruminantes**. Piracicaba, Livroceres, 1979. 380p.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos (métodos químicos biológicos)**. 3 ed. Viçosa-UFV, Imprensa Universitária, 2002. 235p.

SILVA, S.C.; SARMENTO, D.O.L. Consumo de forragens sob condições de pastejo. In: **Volumosos na produção de ruminantes: Valor alimentício de forragens**, 2003, Jaboticabal. **Anais ...** Jaboticabal:FUNEP, p. 139-148. 2003.

SOUSA, M.Y. **Efeitos de diferentes formas de fornecimento de dieta à base de palma forrageira sobre o comportamento ingestivo de vacas holandesas no terço médio da lactação.** 2004. Dissertação. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 47p. 2004.

VAN SOEST, P.J. **Nutricional ecology of the ruminant.** 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

VIEIRA, E. L. **Adição de fibras em dietas contendo palma forrageira (*Opuntiaficus indica* Mill) para caprinos.** Dissertação. Universidade Federal de Pernambuco, 2006. 53p.

WANDERLEY, W.L. *et al.* Palma forrageira (*Opuntia ficus indica*, Mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.)) na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, p. 273-281, 2002.

TREVIÑO, I.H. **Utilização de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em substituição ao milho no desempenho de cordeiros Santa Inês.** Dissertação. Universidade Federal da Paraíba, 2009. 72p.